

PAT-NO: JP404353819A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04353819 A

**TITLE: PRODUCTION OF LENS FOR PROTECTION
FROM LASER**

PUBN-DATE: December 8, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KADOWAKI, SHINICHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HOYA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03129782

APPL-DATE: May 31, 1991

**INT-CL (IPC): G02C007/00, C08J007/00 , C08J007/06 ,
G02B001/04 , G02B001/10**

US-CL-CURRENT: 156/99

ABSTRACT:

PURPOSE: To offer the production method of lens for protection glasses against laser, the lens having enough high optical density to cut laser light and having scratching resistance, high Abbe's number and heat resistance.

CONSTITUTION: A monomer mixture essentially comprising components (a)-(d) is molded and polymerized. These components are (a) methyl methacrylate, (b) at least one kind of hydrophilic monomer selected from (meth)acrylic acid and (meth)acrylate containing hydroxyl groups, (c) polyfunctional monomer polymerizable with (a) and (b), and (d) oil-soluble dye and/or absorbent for near infrared ray. The obtd. lens is subjected to plasma treatment to which a coating compsn. essentially comprising components (e)-(g) is applied and hardened to form a hardened film. These components are (e) org. silicon compd. having a silanol group and an epoxy group, (f) colloidal silica and (g) acetylacetone metal complex.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-353819

(43) 公開日 平成4年(1992)12月8日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 C 7/00		8807-2K		
C 0 8 J 7/00	3 0 6	7258-4F		
	7/06	Z 7258-4F		
G 0 2 B 1/04		7132-2K		
1/10	Z	7820-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平3-129782

(22) 出願日 平成3年(1991)5月31日

(71) 出願人 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(72) 発明者 門脇 慎一郎

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 静男

(54) 【発明の名称】 レーザー保護眼鏡用レンズの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 レーザー光を遮光するに十分に高い光学濃度を有し、かつ、耐擦傷性、高アッペ数、耐熱性などを有するレーザー保護眼鏡用レンズの製造方法を提供する。

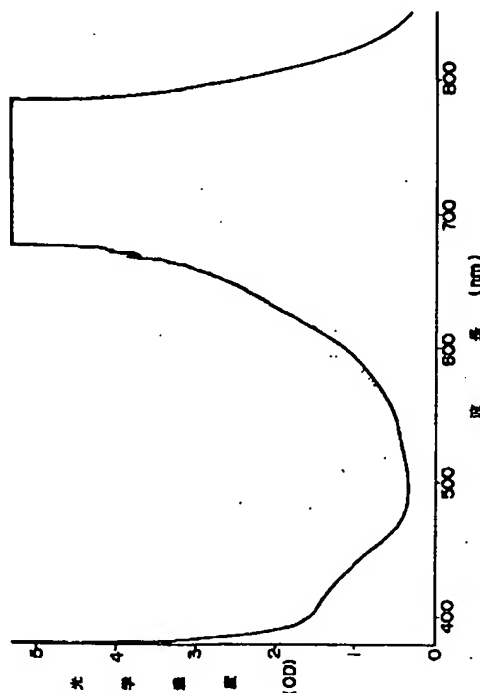
【構成】 (1) 下記の成分を主成分とする単量体混合物を注型重合する。

(a) メタクリル酸メチル、(b) (メタ) アクリル酸および水酸基含有 (メタ) アクリル酸エステルから選ばれる少なくとも1種の親水性単量体、(c) 前記 (a) および (b) と共重合可能な多官能単量体、(d) 油性染料および/または近赤外線吸収剤、

(2) (1) で得られたレンズをプラズマ処理する。

(3) 下記の成分を主成分とするコーティング組成物を塗布、硬化する。

(e) シラノール基とエポキシ基を有する有機ケイ素化合物、(f) コロイド状シリカ、(g) アセチルアセトン金属錯化合物。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 以下の工程(1)、(2)および(3)を含むことを特徴とするレーザー保護眼鏡用レンズの製造方法。

(1) 下記の(a)、(b)、(c)および(d)成分を主成分とする単量体混合物を注型重合することによりレンズを得る工程。

(a) メタクリル酸メチル、(b) (メタ) アクリル酸および水酸基含有(メタ) アクリル酸エステルから選ばれる少なくとも1種の親水性単量体、(c) 前記(a)

成分および(b)成分と共重合可能な多官能単量体、

(d) 油性染料および/または近赤外線吸収剤、

(2) 前記工程(1)で得られたレンズをプラズマ処理する工程。

(3) 前記工程(2)でプラズマ処理されたレンズに下記の(e)、(f)および(g)成分を主成分とするコーティング組成物を塗布、硬化して硬化膜を形成する工程。

(e) シラノール基とエポキシ基を有する有機ケイ素化合物、(f) コロイド状シリカ、(g) アセチルアセトン金属錯化合物。

【請求項2】 請求項1に記載の方法により得られたレーザー保護眼鏡用レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は表面に高硬度で密着性に優れた硬化膜を有し、600nm以上の波長域に吸収を有するアクリル系樹脂からなるレーザー保護眼鏡用レンズの製造方法に関するものである。本発明により得られたレーザー保護眼鏡用レンズは、特に半導体、YAG、He-Ne、ルビー、Kr等の上記波長域に発振波長を持つレーザー機器を取り扱う際の保護眼鏡用レンズとして用いられる。

【0002】

【従来の技術】 現在He-Ne、Ar、Kr、He-Cd、炭酸ガス、エキシマ等のガスレーザー、又、YAG、ルビー、ガラス等の固体レーザー、さらに半導体レーザー等の種々のレーザーが幅広い応用分野を得てその普及度を高めている。

【0003】 しかし、一方においてレーザーが眼球組織に照射された場合には危険なことが知られており、眼の保護としてレーザーを遮光しレーザー光が眼に入らないような十分な光学濃度を備えた保護眼鏡の装用が必要となっている。

【0004】 従来のレーザー保護眼鏡レンズとしては、色ガラス、着色プラスチックなどの吸収型フィルターが知られており、前記色ガラスは通常、青板、白板ガラス等の素材、BK-7等の光学レンズ素材に、必要とする波長域に吸収を持つイオンや元素を含有させたものである。また、着色プラスチックレンズは透明性を有するプ

ラスチック樹脂例えばポリカーボネート、アクリル系樹脂に、ピグメントオレンジ、ピグメントブルー系有機あるいは無機顔料などを成形前に前記樹脂ベースに混入させ射出成形したものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら前記色ガラスは、重くて物理的衝撃により割れ易いばかりではなく、エネルギー密度の高いレーザー光線が照射されると照射部が部分的に熱膨張を起こして急に破壊することがあり、万一の場合非常に危険であり、好ましくない。

【0006】 また前記着色プラスチックレンズを構成するポリカーボネート樹脂は、耐衝撃性に優れるが、特に、アップベ数が低く、透明性にも劣り、特に強度処方眼鏡レンズには、光学物性的に好ましくないという課題がある。また、射出成形により得られるアクリル系プラスチックレンズは、一般的に耐熱性に劣り、レーザー保護眼鏡に用いた場合、レーザー受光面が溶融してしまったり、穴があいてしまう場合がある。また、ポリカーボネート及びアクリル系樹脂は射出成形法により得られており、その製造において鏡面に磨かれた光学面を有する金型を用いるため、成形装置におけるその金型の交換が複雑である。従って少品種多量生産には適しているが、視力補正を目的とする眼鏡レンズのように広範囲なレンズ度数を有し、多品種少量生産方式の場合には、その金型交換の時間や多数の金型のストックが必要となりコスト負担を強いられ、実用的に多くの課題が残されていた。

【0007】 更に、アクリル系樹脂は、表面硬度が十分でないため、特に、レーザー保護眼鏡として用いる場合、その通常の使用に耐えうるような耐久性を備えておらず、例えば特開昭61-166824号公報に示すように、オルガノポリシロキサン硬化膜を設けることが行なわれている。しかしながら、この公報に開示されるオルガノポリシロキサン硬化膜は、その基材樹脂との密着度がレーザー保護眼鏡として使用できる実用的範囲にまで達していないという基本的問題点がある上、さらに、膜硬度及びその耐久性を高めるために、前述の硬化膜に例えば金属コロイドゾル等の添加剤を含有させた場合、さらに密着度が低下するという問題があった。

【0008】 本発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、その目的は、レーザー光を遮光するに十分に高い光学濃度を有し、かつ、耐擦傷性、高アップベ数、耐熱性などの眼鏡レンズとして要求される光学特性を有するレーザー保護眼鏡用レンズの製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成する本発明のレーザー保護眼鏡用レンズの製造方法は以下の工程(1)、(2)および(3)を含むことを特徴とする。

【0010】 (1) 下記の(a)、(b)、(c)およ

び(d)成分を主成分とする単量体混合物を注型重合することによりレンズを得る工程。

(a)メタクリル酸メチル、(b)(メタ)アクリル酸および水酸基含有(メタ)アクリル酸エステルから選ばれる少なくとも1種の親水性単量体、(c)前記(a)成分および(b)成分と共重合可能な多官能単量体、

(d)油性染料および/または近赤外線吸収剤、

(2)前記工程(1)で得られたレンズをプラズマ処理する工程。

(3)前記工程(2)でプラズマ処理されたレンズに下記の(e)、(f)および(g)成分を主成分とするコーティング組成物を塗布、硬化して硬化膜を形成する工程。

(e)シラノール基とエポキシ基を有する有機ケイ素化合物、(f)コロイド状シリカ、(g)アセチルアセトン金属錯化合物。

上述のように本発明のレーザー保護眼鏡用レンズの製造方法は、工程(1)、(2)および(3)を含むものである。これらの工程を順次説明する。

【0011】工程(1)

工程(1)は、(a)、(b)、(c)および(d)成分を主成分とする単量体混合物を注型重合することによりレンズを得る工程である。

【0012】単量体として(a)成分のメタクリル酸メチルを用いる理由は、得られるレーザー保護眼鏡用レンズにアクリル系樹脂のもつ高い透明性と高アッペ数という優れた光学特性を実現させるためである。なお、この

(a)成分のメタクリル酸メチルとともに、これと共重合可能な単官能単量体を併用することもできる。このような単官能単量体としてはメタクリル酸エチル、メタクリル酸n-ブチル、メタクリル酸エチルヘキシル、メタクリル酸ベンジル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸シクロヘキシル、メタクリル酸イソボルニル、メタクリル酸アダマンチル等のメタクリル酸エステル類、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸n-ブチル、アクリル酸エチルヘキシル、アクリル酸シクロヘキシル、アクリル酸ベンジル、アクリル酸フェニル、アクリル酸イソボルニル等のアクリル酸エステル類、スチレン、メチルスチレン、ジメチルスチレン、クロルスチレン、ジクロルスチレン、ブロムスチレン、p-クロルメチルスチレン等の核置換スチレンやα-メチルスチレン、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、無水マレイン酸、N-置換マレイミド等があげられる。(a)成分のメタクリル酸メチルと、所望により用いられる上記単官能単量体との好ましい含有量は全単量体混合物中の30~92重量%であり、更に好ましくは40~85重量%である。これらの単量体が全単量体混合物中の30重量%未満であるとアクリル系樹脂本来の優れた透明性、耐光性などが得られなくなったり強度が不足するなどの問題点が生じ、92重量%を超えると親水基をもつ

単量体である(b)成分や架橋性単量体である(c)成分の含有量が相対的に減るために耐熱性や硬化膜との密着性の改善が不十分になる。

【0013】(b)成分としての親水性単量体としては、(メタ)アクリル酸および水酸基含有(メタ)アクリル酸エステルから選ばれる少なくとも1種が用いられる。なお本明細書において「(メタ)アクリル酸」とは「アクリル酸」と「メタクリル酸」の両者を意味する。これらの例としては、アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸又はメタクリル酸のヒドロキシエチルエステル、アクリル酸又はメタクリル酸のクロロヒドロキシプロピルエステル等があげられる。これらの単量体の好ましい含有量は全単量体混合物中の5~50重量%であり、更に好ましくは5~30重量%である。これらの単量体が全単量体混合物中の5重量%未満であると硬化膜との密着性の改善が不十分になり、50重量%を超えると吸水性が大きくなり樹脂表面の物性が不安定になり、荒れ、あばた等を生じやすくなる。又、賦型時の離型性が悪化し良好な転写性が得られたかたたり賦型が困難となるなどの問題点が発生し、眼鏡用レンズ基材として好ましくない。

【0014】(c)成分としての架橋性多官能単量体としては(a)成分および(b)成分と共重合可能なものが用いられ、エチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、1,4-ブタンジオールジメタクリレート、1,6-ヘキサジオールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート、グリセリントリメタクリレート等の多官能メタクリル酸エステル類、エチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート等の多官能アクリル酸エステル類、ジビニルベンゼン等があげられる。これらの単量体の好ましい含有量はその種類によって異なるが、おおむね全単量体混合物中の3~50重量%の範囲である。その理由は架橋性単量体が3重量%未満であると耐熱性が不十分となり、レーザー光の照射によりレンズが溶融するおそれがあり、一方、50重量%を超えると耐衝撃性が低下したり、賦型が困難となるなどの問題点が発生し好ましくないからである。エチレングリコールジメタクリレートを例にとれば3~30重量%が好ましい。

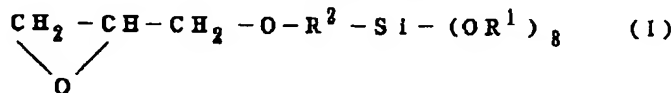
【0015】(d)成分は、レーザー光を吸収的に遮光する目的で用いる。出願人は特開昭62-231925号公報において、レーザー光に対する保護眼鏡の一つの基準モデルを提案した。それは、レーザー製品の放射安全基準(JIS)について示されている、レーザー放射が直接眼を露光する場合の角膜(眼球表面部)における

5

最大許容露光量 (MPE) を基準にしている。MPE は眼球の傷害発生率が 5.0 % レベルの 100 分の 1 のレーザー強度を意味するものであり、レーザー露光量を管理する指標として用いられている。そこでレーザーの発振波長、放射時間等からレーザー強度を算出し、平均的レーザー出力を基準に、最終的に MPE を満足するレンズ光学濃度 (OD) を導き出した。その値は、Ar レーザーは OD=3.2、He-Ne レーザーは OD=1.68、Ga-As レーザーは OD=1.10、YAG レーザーは OD=3.33 である。従って、使用するレーザーの種類、出力等によっても異なるが、少なくとも OD が 1.10 以上であれば、レーザー保護眼鏡用レンズとして有用であると判断される。そして、本発明は、その OD を付与させる成分として、染料および／または近赤外線吸収剤を用いる。これらの染料、近赤外線吸収剤は、使用するレーザーの発振波長を考慮して定めることはもちろんであるが後記実施例に示すように、一般的に 600 nm ~ 1200 nm にその吸収のピークを有するものであれば、その周辺の波長帯域も同時に吸収帯域が存在することとなり、例えばヘリウムネオンレーザー (632.8 nm) から YAG レーザー (1060 nm) 付近に発振波長を有するレーザー等にも好適に使用できる。又、レーザー保護メガネ装用時の作業性から、吸収帯域がなるべく可視域に影響の少ないものが好ましい。特に、本発明において、(d) 成分は単量体混合物中に直接含まれているので、例えば、前述の特開昭 62-231925 号公報で示すレーザー保護眼鏡用レンズの製造方法に示すような、レンズ成形後の染色 (後染色) でないので、(d) 成分の含有量の巾が広く、十分な OD を付与させることができる。具体的にその含有量は、染料固有のモル吸光係数や求める OD よりも異なるが、後述する実施例に示すように、OD が 4 ~ 5 程度となるような量が好ましい。

【0016】単量体混合物中に含有される(d)成分の染料、近赤外線吸収剤は上述の単量体に可溶で重合開始剤に対して安定である必要がある。可視領域に吸収を持つ染料の場合は市販の油性染料の多くが使用可能であるが、近赤外線吸収剤としては耐光性に優れるアントラキノン系、金属錯化合物系等の近赤外線吸収剤が好ましい。

* 40



【0022】(式中R¹は炭素数1~4のアルキル基であり、R²は炭素数1~4のアルキレン基である)で表わされる3官能の有機ケイ素化合物を加水分解して得た加水分解物が挙げられる。なお式中のR¹がメチル基、エチル基、プロピル基又はブチル基であり、R²がメチレン基、エチレン基、プロピレン基又はブチレン基であ

*【0017】工程(1)においてレンズの製造は注型重合法が用いられ、通常は熱硬化重合が採用される。すなわち、単量体混合物に適量の重合開始剤を加え、型に注入して加熱重合する方法である。このときの重合開始剤としては、2, 2'-アソビスイソブチロニトリル、2, 2'-アソビス(2, 4-ジメチルパレロニトリル)等のアソ系開始剤が好適に使用できる。ベンゾイルパーオキシド、ラウロイルパーオキシド、t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート等の過酸化化合物系開始剤は、レンズ中の油性染料や近赤外線吸収剤の効果を減退、消失させるため好ましくない。これらの開始剤は通常単量体総量の0.001~5.0重量%の範囲で使用する事が好ましい。又、加熱重合温度は用いる開始剤により異なるが、通常は20~80℃の範囲である。

【0018】また、レンズ中にはこのほかにも必要に応じて熱安定剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、離型剤、帯電防止剤などを少量含有させることもできる。

【0019】工程 (2)

工程（１）で得られたレンズをこの工程（２）においてプラズマ処理する。このプラズマ処理により、工程（１）で得られたレンズと工程（３）で設けられる硬化膜との密着性が向上する。プラズマ処理は、用いる装置の大きさ、形式、形状によりその条件も多少異なるが、本発明では通常空気、ヘリウム、アルゴン、水素、酸素、窒素などの非重合性気体 0.01～1.0 Torr の雰囲気下 60 秒以内で行なわれる。

【0020】工程 (3)

工程（２）でプラズマ処理を終えたレンズは望ましくは２４時間以内に、工程（３）においてコーティング組成物の塗布、硬化を行ない、硬化膜を形成する。本発明に用いるコーティング組成物は、分子内にシラノール基とエポキシ基を有する有機ケイ素化合物〔（ｅ）成分〕、コロイド状シリカ〔（ｆ）成分〕、アセチルアセトン金属錯化合物〔（ｇ）成分〕を含むことが必要である。

(e) 成分としては、分子内に少なくとも2個のシラノール基と少なくとも1個のエポキシ基を有する有機ケイ素化合物が好ましく、その具体例として、一般式

【0021】

【化1】

るものが更に好ましい。

【0023】一方、(f)成分のコロイド状シリカとしては有機ケイ素化合物の加水分解後になるべく余分な水を残さないようにするため、高濃度の水分散コロイド状シリカ(例えば SiO_2 固形分40%以上のもの)が好ましく用いられる。平均粒子径は $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲

のものが好ましく、更に好ましくは5〜30 μ mである。高濃度のコロイド状シリカを含むオルガノポリシロキサン系コーティング組成物を用いることにより、より高硬度の硬化膜を得ることができる。従って、本発明で用いるコーティング組成物はコロイド状シリカを高濃度で含むときにその有用性を発揮する。その意味から本発明においてコーティング組成物中のコロイド状シリカの量はコロイド状シリカと有機ケイ素化合物の全量を基準にして55〜90mol % (SiO₂ 固形分換算値) に設定することが好ましく、さらに好ましい範囲は75〜90mol %である。

【0024】硬化剤としての(g)成分のアセチルアセトン金属錯化合物としてはアルミニウム錯化合物が特に効果的である。その添加量はコロイド状シリカと有機ケイ素化合物の加水分解物とを硬化するに足る量、すなわち、コロイド状シリカ(SiO₂; 換算)と有機ケイ素化合物の加水分解物の合計1mol に対して1〜10gであるのが好ましい。

【0025】なお式(1)の有機ケイ素化合物の加水分解には有機酸が用いられる。これには酢酸、酢酸、プロピオン酸などがあげられるが、コーティング組成物の安定性から酢酸を用いるのが好ましい。有機酸の添加量はコロイド状シリカと有機ケイ素化合物の全量1mol に対して5〜30gであるのが好ましい。これより少ないとコーティング組成物のゲル化を生じやすくなり、これより多くなると臭気が強くなり作業上好ましくない。

【0026】更に加水分解を均一に、しかもその度を適度に調節するために、適当な溶媒をコーティング組成物に加えることが好ましい。このような溶媒としてはメチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ等のセロソルブ類が好ましく、イソプロピルアルコール、ブタノール等と組み合わせると更に好ましい。セロソルブの割合は全溶媒量の3重量%以上であるのが好ましく、特に好ましくは10重量%以上である。コロイド状シリカの割合が多い場合、溶媒中のセロソルブの割合が全溶媒量の3重量%未満ではコーティング組成物の調製中にゲル化を生じコーティング組成物とすることができない。

【0027】本発明で用いるコーティング組成物には塗膜の平滑性を向上させる目的でシリコーン系界面活性剤を添加することもできる。更に耐光性の向上、あるいは塗膜の劣化防止の目的で紫外線吸収剤、酸化防止剤などを添加することも可能である。

【0028】コーティング組成物はディッピング法、スピンコート法、ロールコート法、スプレー法等によりレンズに塗布することができる。塗布されたコーティング組成物の硬化は加熱処理することによって行なわれ、加熱温度は40〜150℃が好ましく、特に好ましくは80〜130℃である。加熱時間は1〜4時間が好ましい。コーティング組成物の塗布、硬化後に得られた硬化

膜は、前記工程(2)においてレンズにプラズマ処理がなされているので、レンズとの密着性に優れている。なお、硬化膜形成後、この硬化膜に蒸着によるコーティングを行なうこともできる。

【0029】

【実施例】以下、実施例により本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。なお、実施例及び比較例中の物性評価の方法は以下の通りである。

【0030】(a) 表面硬度

スチールウール#0000で付加荷重1000gで表面を50回(往復)摩擦して傷の付きにくさを以下の基準で判定した。

A: ほとんど傷がつかない。

B: 極くわずかに傷がつく。

C: 少し傷がつく。

D: 多く傷がつく。

【0031】(b) 密着性

硬化膜表面を1mm間隔のゴバン目(10×10個)にカットし、セロハン粘着テープ(ニチバン(株)製No. 405)を強くはりつけ、90度方向に急激にはがして残ったゴバン目の数を調べた。

【0032】(c) 外観

肉眼目視により透明性、着色状態、表面状態等を調べた。

【0033】(d) 分光測定

日立製作所(株)製分光光度計U-3410を用いて分光測定を行ない吸収特性及び光学濃度を測定した。

【0034】[コーティング組成物の調製] SiO₂ 濃度40%のコロイド状シリカ(スノーテックス-40、水分散シリカ、平均粒径10〜20 μ m、日産化学(株)製)240重量部に0.5N塩酸2.0重量部、酢酸20重量部を加えた液を35℃にして攪拌しながら γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン(3官能有機ケイ素化合物)95重量部を滴下し室温にて8時間攪拌しその後16時間放置した。この加水分解溶液にメチルセロソルブ80重量部、イソプロピルアルコール120重量部、ブチルアルコール40重量部、アルミニウムアセチルアセトン16重量部、シリコーン系界面活性剤0.2重量部、紫外線吸収剤0.1重量部を加えて8時間攪拌後室温にて24時間熟成させコーティング組成物を得た。これをコーティング組成物(A)とする。このときコーティング組成物中のコロイド状シリカの量はコロイド状シリカと γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランの合計量を基準にして80mol % (SiO₂ 固形分換算値)であった。

【0035】 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランの量を67重量部とした以外はコーティング組成物(A)の調製と同様にしてコーティング組成物(B)を得た。このときのコーティング組成物中のコロイド状シ

リカの量はコロイド状シリカとァーグリシドキシプロピルトリメトキシシランの合計量を基準にして85mol% (SiO₂ 固形分換算値) であった。

【0036】ァーグリシドキシプロピルトリメトキシシランの量を253重量部とした以外はコーティング組成物(A)の調製と同様にしてコーティング組成物(C)を得た。このときのコーティング組成物中のコロイド状シリカの量はコロイド状シリカとァーグリシドキシプロピルトリメトキシシランの合計量を基準にして60mol% (SiO₂ 固形分換算値) であった。

【0037】コロイド状シリカに代えてイオン交換水120重量部を用いた以外はコーティング組成物(A)の調製と同様にしてコーティング組成物(D)を得た。

【0038】【実施例1】メタクリル酸メチル30重量部にメタクリル酸20重量部、エチレングリコールジメタクリレート20重量部、スチレン30重量部、近赤外線吸収剤(三井東圧染料(株)製近赤外線吸収剤SIR-114)0.06重量部、アゾビス系ラジカル重合開始剤(和光純薬工業(株)製V-70)0.15重量部、紫外線吸収剤(チバガイギー(株)製チヌビンP)0.10重量部、離型剤(信越化学(株)製信越シリコンKF353A)0.01重量部を加え混合溶解した。この調合液を2枚のガラスモールド及びプラスチック製のガスカートからなる型に注入し、これを熱風循環式加熱炉に入れて37℃で8時間加熱し、その後8時間かけて90℃まで昇温し、そのまま2時間加熱して重合を行なった。型をはずして得られた重合体は直径75mm、厚さ2.0mm、度数0.00ジオプターの緑色に着色したレンズであった。これを更に120℃で2時間加熱してアニーリングを行なった。

【0039】この樹脂組成物にヤマト科学(株)製PR-501Aを用いて空素0.6Torr雰囲気下で1秒間プラズマ処理を行なった。

【0040】続いてコーティング組成物(A)をディッピング法(引き上げ速度20cm/分)にて塗布し、これを120℃で90分間加熱硬化させて硬化膜を形成した。

【0041】こうして得られた硬化膜付きレンズの評価結果は表-1に示すごとく表面硬度、密着性、外観ともに優れたものであった。又、この硬化膜付きレンズは図1に示すように650~790nmの波長の光を選択的に吸収し、特に670~785nmでは光学濃度(OD)が4以上に達した。このためルビーレーザー(発振波長約600~694nm)、Ga-Asレーザー(発振波長約740~790nm)等の保護眼鏡用レンズとして好適に使用できるものであった。

10 【0042】【実施例2~10】表-1に示す様なプラズマ処理条件及びSiO₂を含むコーティング組成物(A)、(B)、(C)を用いた以外は実施例1と同様にしてレーザー保護眼鏡用レンズを作製し、同様に評価を行なった。結果は表-1のごとく優れたものであった。又、これらのレンズは実施例1と同様に650~790nmの波長の光を選択的に吸収し、特に670~785nmでは光学濃度が4以上に達した。このため、ルビー、Ga-Asレーザー等の保護眼鏡用レンズとして好適に使用できるものであった。

20 【0043】【比較例1~3】表-1に示す様なプラズマ処理条件及びSiO₂を含まないコーティング組成物(D)を用いた以外は実施例1と同様にして硬化膜付きレンズを作製した(比較例1)。またプラズマ処理を行わずに、SiO₂を含むコーティング組成物(A)およびSiO₂を含まないコーティング組成物(D)をそれぞれ用いた以外は実施例1と同様にして硬化膜付きレンズを得た(比較例2および比較例3)。これらの評価結果は表-1のごとく膜硬度、密着性に劣るものであった。

30 【0044】【比較例4~6】プラズマ処理の代わりに表-1に示す様な薬品処理を行なった以外は実施例1と同様にして硬化膜付きレンズを作製し、同様に評価を行なった。結果は表-1のごとく膜硬度、密着性に劣るものであった。

【0045】

【表1】

表-1

	プラズマ処理条件			コーティング 組成物 SiO ₂ mol%	表面 硬度	密着性	外観
	気体	気圧	処理時間				
実施例1	窒素	0.8Torr	1秒	(A) 80%	A	100/100	良好
実施例2	窒素	0.8Torr	1秒	(A) 80%	A	100/100	良好
実施例3	窒素	0.8Torr	10秒	(A) 80%	A	100/100	良好
実施例4	窒素	0.8Torr	1秒	(B) 85%	A	100/100	良好
実施例5	酸素	0.8Torr	1秒	(A) 80%	A	100/100	良好
実施例6	酸素	0.8Torr	1秒	(B) 85%	A	100/100	良好
実施例7	アルゴン	0.8Torr	1秒	(A) 80%	A	100/100	良好
実施例8	空気	0.8Torr	1秒	(A) 80%	A	100/100	良好
実施例9	空気	0.8Torr	1秒	(B) 85%	A	100/100	良好
実施例10	空気	0.8Torr	1秒	(C) 80%	B	100/100	良好
比較例1	空気	0.8Torr	1秒	(D) 0%	C	100/100	良好
比較例2	プラズマ処理なし			(A) 80%	B	0/100	良好
比較例3	プラズマ処理なし			(D) 0%	C	0/100	良好
比較例4	薬品処理 10% NaOH, 85℃, 10分			(A) 80%	C	0/100	良好
比較例5	薬品処理 10% NaOH, 50℃, 8分			(A) 80%	C	0/100	良好
比較例6	薬品処理 30% H ₂ SO ₄ , 85℃, 10分			(A) 80%	B	0/100	良好

【0046】 [実施例11～16] 単量体混合物中の (b) 成分である親水性単量体を表-2の様に变化させた以外は実施例1と同様にしてレーザー保護眼鏡用レンズを作製し、同様に評価を行なった。結果は表-2のごとく表面硬度、密着性、外観ともに優れたものであった。又これらのレンズは650～790nmの波長の光を

選択的に吸収し、特に670～785nmでは光学濃度が4以上に達した。このため、ルビー、Ga-Asレーザー等の保護眼鏡用レンズとして好適に使用できるものであった。

【0047】

【表2】

表-2

	親水基を持つ単量体	表面硬度	密着性	外観
実施例11	アクリル酸	A	100/100	良好
実施例12	メタクリル酸2-ヒドロキシエチル	A	100/100	良好
実施例13	アクリル酸2-ヒドロキシエチル	A	100/100	良好
実施例14	メタクリル酸2-ヒドロキシプロピル	A	100/100	良好
実施例15	アクリル酸2-ヒドロキシプロピル	A	100/100	良好
実施例16	メタクリル酸3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル	A	100/100	良好

【0048】【実施例17～20】単量体混合物の組成を表-3の様に变化させた以外は実施例1と同様にして硬化膜付きレンズを作製し、同様に評価を行なった。結果は表-3のごとく表面硬度、密着性、外観ともに優れたものであった。又、これらのレンズは650～790nmの波長の光を選択的に吸収し、特に670～785nmでは光学濃度が4以上に達した。このため、ルビー、Ga-Asレーザー等の保護眼鏡用レンズとして好適に使用できるものであった。

30

【0049】【比較例7～8】単量体混合物の組成を表-3の様に变化させた以外は実施例1と同様にしてレンズを作製し、同様に評価を行なった。結果は、単量体混合物の組成が本発明の要件を満たさないと、表-3のごとく膜硬度、密着性に劣るものであった（比較例7）。また、良好なレンズ形状が得られなかった（比較例8）。

【0050】

【表3】

表-3

	基材レンズ組成 (重量%)			表面硬度	密着性	外観
	MMA	MAA	EDMA			
実施例17	50	30	20	A	100/100	良好
実施例18	60	20	20	A	100/100	良好
実施例19	75	20	5	A	100/100	良好
実施例20	70	10	20	A	100/100	良好
比較例 7	80	0	20	B	0/100	良好
比較例 8	80	20	0	アニール時に変形		

MMA : メタクリル酸メチル

MAA : メタクリル酸

EDMA : エチレングリコールジメタクリレート

【0051】【実施例21】メタクリル酸メチル60重量部にメタクリル酸20重量部、エチレングリコールジメタクリレート20重量部、近赤外線吸収剤（三井東圧染料（株）製SIR-114）0.04重量部、同（SIR-128）0.07重量部、ラジカル重合開始剤（和光純薬工業（株）製V-70）0.30重量部、紫外線吸収剤（チバガイギー（株）製チヌビンP）0.10重量部、離型剤（信越化学（株）製信越シリコンKF353A）0.01重量部を加え混合溶解した。この調合液を用いて実施例1と同様にして緑色に着色した表面硬化膜を有するレンズを得た。このレンズは表面硬度A、硬化膜の密着性100/100と優れたものであった。又、このレンズは図2に示すように700~850nmの波長の光を選択的に吸収し、その光学濃度は5以上に達した。そのためGa-Asレーザー等の保護眼鏡用レンズとして好適に使用できるものであった。

【0052】【実施例22】メタクリル酸メチル60重量部にメタクリル酸20重量部、エチレングリコールジメタクリレート20重量部、近赤外線吸収剤（日本化薬（株）製IRG-002）0.05重量部、同（IRG-022）0.05重量部、ラジカル重合開始剤（和光純薬工業（株）製V-70）0.20重量部、紫外線吸収剤（チバガイギー（株）製チヌビンP）0.20重量部、離型剤（信越化学（株）製信越シリコンKF353A）0.01重量部を加え混合溶解した。この調合液を用いて実施例1と同様にして緑色に着色した表面硬化膜を有するレンズを得た。このレンズは表面硬度A、硬化膜の密着性100/100と優れたものであった。又、このレンズは図3に示すように1000~1100

nmの波長の光を選択的に吸収し、その光学濃度は5以上に達した。そのためこの波長域に発振波長を持つYAGレーザー等の保護眼鏡用レンズとして好適に使用できるものであった。

【0053】これらの実施例からわかるように、本発明によれば600nm以上の波長域に吸収を持つアクリル系樹脂レンズに極めて高硬度で密着性に優れた良好な硬化膜を与えることができる。これはレーザー保護眼鏡用レンズとして極めて有用なものである。一方、比較例からわかるように、本発明を構成する要件、すなわち、基材レンズ組成、プラズマ処理、コーティング組成物のいずれかが不適当、又は欠けた場合には良好なレンズは得られない。

【0054】

【発明の効果】本発明により得られたレーザー保護眼鏡用レンズは、レンズに有効量の油溶性染料および/または近赤外線吸収剤を含有せしめることにより約600nm以上の波長域において所望の光学濃度を有する。またレンズを構成する単量体組成物の組成を選択し、かつ得られたレンズにプラズマ処理を行なうことにより、プラズマ処理後に設けられる硬化膜がレンズと強固に密着する。従って600nm以上の波長域で吸収を持ち、レンズと硬化膜との密着性に優れたレーザー保護眼鏡用レンズが得られる。

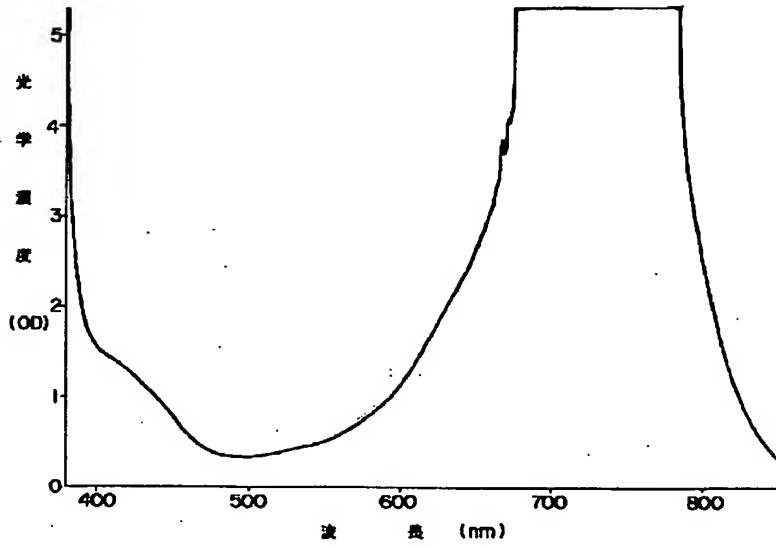
【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1で得られたレーザー保護眼鏡用レンズの分光特性図、

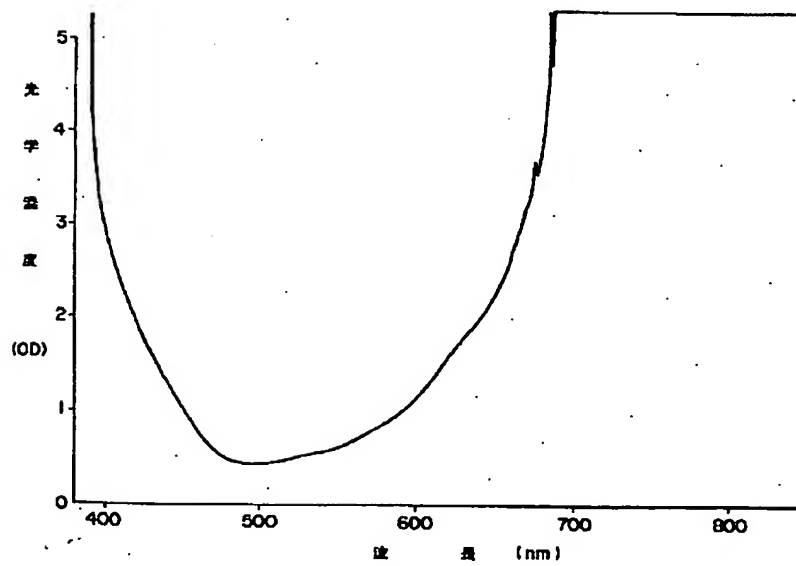
【図2】実施例21で得られたレーザー保護眼鏡用レンズの分光特性図、

【図3】実施例22で得られたレーザー保護眼鏡用レンズの分光特性図

【図1】



【図2】



【図3】

